

THÈSE
POUR LE
DOCTORAT VÉTÉRINAIRE
(DIPLOME D'ÉTAT)

SOUTENUE DEVANT LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

EN 1925

PAR

CANTOR (Emile)

Né le 21 avril 1903, à Zicron-Jacob (Syrie)

LE
LAIT DES ANIMAUX TUBERCULEUX
ET SES DANGERS

Etude expérimentale sur la répartition du bacille de Koch
dans les sous-produits de laiterie

JURY. { *Président* M. BEZANÇON, prof. à la Faculté de Médecine.
 { *Assesseurs* M. MOUSSU, professeur à l'Ecole Vétérinaire.
 M. PANISSET, professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE J. BONNET
2, RUE ROMIGUIÈRES, 2

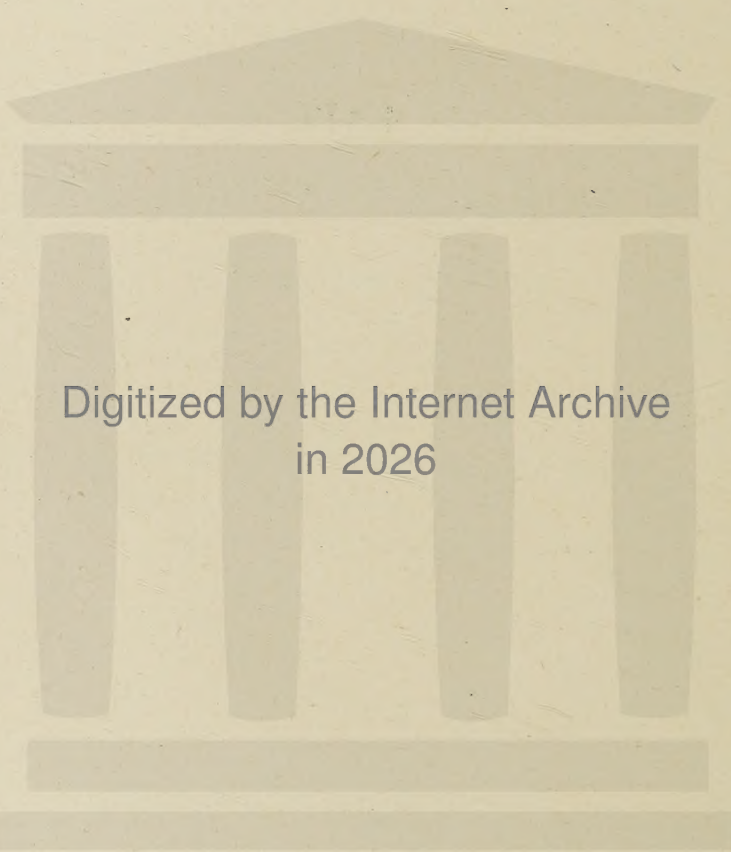
1925



LE LAIT DES ANIMAUX TUBERCULEUX

ET SES DANGERS

Etude expérimentale sur la répartition
du bacille de Koch
dans les sous-produits de laiterie



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Année 1925

N° 97

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

SOUTENUE DEVANT LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

EN 1925

PAR

CANTOR (Emile)

Né le 21 avril 1903, à Zicron-Jacob (Syrie)

LE

LAIT DES ANIMAUX TUBERCULEUX

ET SES DANGERS

Etude expérimentale sur la répartition du bacille de Koch
dans les sous-produits de laiterie

JURY. { *Président* M. BEZANÇON, prof. à la Faculté de Médecine.
 { *Assesseurs* { M. MOUSSU, professeur à l'Ecole Vétérinaire.
 { M. PANISSET, professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE

IMPRIMERIE J. BONNET

2, RUE ROMIGUIÈRES, 2

1925

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT et H. VALLÉE.

Directeur : M. E. NICOLAS.

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, inspecteur général honoraire des Ecoles vétérinaires, P.-J. CADIOT, A. RAILLIET, H. VALLÉE.

PROFESSEURS

MM.

Anatomie descriptive des mammifères domestiques.....	BOURDELLE.
Physiologie, thérapeutique générale, matière médicale.....	MAIGNON.
Physique et chimie médicales, toxicologie. pharmacie.....	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique; histoire naturelle médicale.....	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique; sémiologie et propédeutique, jurisprudence.....	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique; anatomie chirurgicale, médecine opératoire et ferrure	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique. médecine opératoire, obstétrique.....	MOUSSU.
Pathologie générale et microbiologie, maladies microbiennes et police sanitaire, clinique.....	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique. inspection des denrées alimentaires; autopsies.....	PETIT.,
Hygiène et agronomie; zootechnie et économie rurale.....	DECHAMBRE.

CHEFS DE TRAVAUX

MM. DELMER.
LEBLOIS.
LETARD.
LESBOUYRIES.



MM. MONVOISIN.
MOUSSU (R.).
PETIT (M.).
VERGE.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES TRÈS CHERS PARENTS

C'est avec émotion que nous vous offrons ce modeste travail comme humble hommage de gratitude et de profonde reconnaissance.

A MES CHERS FRÈRES

Gage d'affection fraternelle.

A MON ONCLE ET A MA TANTE

Ils nous ont guidé par leurs sages conseils, durant notre séjour à Paris. Nous leur exprimons notre entière gratitude.

A Monsieur J. SAMSONOFF

Pour ses bons conseils et sa franche amitié. Puisse ce modeste hommage contribuer à resserrer nos relations amicales.

A Monsieur FRANCK

Ingénieur,

Administrateur de P. J. C. A.

(Edmond de Rotchild foundation.)

Nous lui exprimons nos sincères remerciements pour l'intérêt et la sympathie qu'il nous a porté durant nos études.

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur BEZANÇON

Membre de l'Académie de Médecine,
Officier de la Légion d'honneur.

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de notre
thèse.

A Monsieur le Professeur PANISSET

de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Maître des plus qualifiés, il nous
a inspiré ce travail et guidé de ses
conseils. Qu'il trouve ici l'expres-
sion sincère de notre admiration et
de notre profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur MOUSSU

de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort
et de l'Institut national agronomique,
Docteur en médecine,
Docteur ès sciences,
Président de l'Académie d'agriculture,
Chevalier de la Légion d'honneur.

Hommage d'admiration et de gra-
titude de son élève.

A Monsieur le Professeur NICOLAS

Directeur,

A Monsieur MONVOISIN

Nous lui exprimons notre pro-
fonde reconnaissance pour son pré-
cieux concours et ses conseils
éclairés.

A MES MAÎTRES DE L'ÉCOLE D'ALFORT

INTRODUCTION

L'étude du lait des animaux tuberculeux intéresse, à la fois, le Vétérinaire, le Médecin, et l'Hygiéniste, car la présence du bacille de Koch dans ce produit peut occasionner parfois une infection tuberculeuse.

Pour l'homme et les animaux, le danger consécutif à l'ingestion du lait d'animaux tuberculeux peut être réel et il n'est point superflu d'en préciser clairement les différentes modalités et les conditions d'infection possible.

Nous avons cherché à établir en détails les rapports qui peuvent exister entre le lait et ses sous-produits, provenant des sujets malades, et la tuberculose de l'homme et des animaux.

Il nous a paru intéressant de rechercher comment se répartissent les acido résistants existants dans les différents sous-produits lactés, tels que la crème, le fromage, le petit lait, etc...

Ces produits diffèrent sensiblement les uns des autres, par la quantité des graisses, albumines ou autres substances existant primitivement dans le lait. Les bacilles de Koch doivent donc s'y répartir

inégalement, en raison des manipulations, fermentations, entraînant avec eux les globules graisseux, suivant le produit examiné.

Nous avons orienté nos recherches vers ce but précis, afin d'arriver à des résultats et à des conclusions, capables de nous éclairer cette question importante.

Présence du bacille de Koch dans le lait

Les multiples et importantes recherches effectuées dans les quarante dernières années sur les modes et les conditions régissant la présence du bacille tuberculeux de Koch dans le lait, aboutissent à ces deux constatations primordiales :

a) Le bacille tuberculeux provient directement de la mamelle;

b) Le bacille tuberculeux provient des souillures étrangères.

A) Dès 1880, les expériences célèbres de BANG, de NOCARD, prouvent d'une façon formelle que des vaches, cliniquement tuberculeuses, avec infection de la glande mammaire, fournissent toujours du lait contenant des bacilles de Koch.

Dans les cas où la mamelle n'est pas atteinte par le processus tuberculeux (80 % des cas de tuberculose généralisée), le lait provenant de l'animal peut contenir, mais plus rarement, et d'une façon irrégulière, des germes tuberculeux. Bang, au Congrès de la Tuberculose de 1888, signale ce fait d'une

grande importance : chez deux vaches, sur vingt-huit atteintes de tuberculose généralisée, il a pu mettre, en évidence, l'infectiosité du lait, provenant des mamelles d'apparence saine.

Avec la découverte de la tuberculine, des notions nouvelles d'une valeur essentielle, se sont ajoutées à celles que l'on possédait déjà sur les conditions du passage du bacille de Koch dans le lait.

Simultanément, de nombreux savants abordent l'étude minutieuse de la question : KEMPNER, RABINOVITCH, prouvent d'une façon indubitable que le lait provenant des vaches, réagissant à la tuberculine sans présenter toutefois des signes cliniques de tuberculose, peut être virulent.

ADAMI et MARTIN, par leurs multiples recherches, arrivent aux mêmes conclusions. GEHRMAN et EVANS, constatent une virulence du lait chez dix vaches, sur quarante et une ayant réagi à la tuberculine. RAVENEL tire les mêmes conclusions et les commente longuement au Congrès de Londres de 1901. DELÉPINE, à l'examen microscopique de quarante échantillons, en trouve quatre qui contiennent des bacilles de Koch.

Jusqu'ici, c'est par l'inoculation hypodermique aux animaux d'expérience, que la virulence du lait était démontrée. Ceci ne pouvait donc point constituer un critérium, étant donné qu'à l'état naturel cette voie d'infection est des plus rares. Il fallait donc pouvoir prouver ces importantes constatations, en choisissant la voie naturelle : c'est-à-dire l'inges-

tion. MOHLER établit d'une façon éclatante, non seulement la virulence du lait provenant des vaches ayant réagi à la tuberculine, en l'absence de toute lésion macroscopique ou microscopique de la mamelle, mais de plus, démontre le premier par des expériences irréfutables, que la consommation prolongée d'un lait virulent provoque la tuberculose généralisée.

MOUSSU arrive aux mêmes résultats, et signale que l'alimentation prolongée à la mamelle indemne d'un animal tuberculeux, peut déterminer l'infection des jeunes veaux.

Une Commission royale anglaise chargée d'étudier les rapports de la tuberculose humaine et de la tuberculose bovine, a confirmé dans son troisième rapport (1909) la notion de la virulence du lait des vaches sans lésions mammaires, et même sans signes cliniques.

En résumé, le lait d'un animal tuberculeux, avec ou sans infection mammaire, contient, dans la grande majorité des cas, des bacilles de Koch virulents. Celui provenant d'animaux non atteints cliniquement mais réagissant à la tuberculine, doit être considéré comme suspect et pouvant, très souvent, contenir des germes tuberculeux.

B) Une part importante dans les conditions de virulence du lait, est due aux souillures étrangères. Quand le lait est recueilli aseptiquement, il est extrêmement rare de constater le bacille de Koch. Dans les excréta des sujets réagissant à la tuber-

culine, sans aucun signe clinique de tuberculose, on peut trouver, presque toujours, des germes virulents, en quantités appréciables. Pour COTTON et SCHRÖDER, c'est le mode ordinaire de contamination du lait, et ces auteurs accordent une très mince part, au passage direct du bacille par la mamelle.

De même, le lait étant naturellement souillé, par des débris de fourrage, par des poussières et par un grand nombre de particules organiques, provenant des animaux voisins; on peut se trouver devant une constatation troublante, celle d'être en présence de bacilles de Koch dans le lait d'une vache nullement tuberculeuse.

Donc, infection du lait, soit d'origine directe de la mamelle, soit par des souillures étrangères.

Il faudrait accorder une égale importance à ces deux modes d'apparition de bacilles dans le lait, afin de pouvoir organiser la prophylaxie indispensable à cette question essentielle, qu'est la propagation de la tuberculose par le lait, aliment complet.

Physiologie pathologique de la mamelle d'une bête laitière tuberculeuse

Les mamelles normales, absolument saines, présentent dans la majorité des cas, une infection latente banale des sinus et conduits lactaires, comme l'ont démontré WARD et FREUDENREICH. Ces infections latentes, d'origine externe, ou d'origine hémotogène, peuvent être révélées dans les deux tiers et parfois dans la presque totalité des cas.

Les infections latentes banales sembleraient souvent dues à des agents que l'on retrouve dans la flore gastrique ou intestinale. Et l'infection d'origine sanguine semblerait tout aussi bien possible que l'infection d'origine externe. Ces infections, quoique inoffensives en temps ordinaire, montrent la presque impossibilité d'obtenir du lait normalement aseptique.

L'étude de l'évolution des différentes variétés des mammites chez les laitières bovines, prouvent que ces infections latentes par des saprophytes, peuvent devenir rapidement actives sous l'influence des causes extérieures très variées.

Les saprophytes deviennent alors pathogènes et des mammites sont réalisées d'emblée. Et puisqu'il est démontré que des agents microbiens des voies digestives peuvent passer dans les chylifères, pour être ensuite répartis dans les divers tissus et même dans la mamelle et les sinus galactophores, pourquoi n'en serait-il pas de même pour le bacille tuberculeux ?...

Altérations du lait tuberculeux.

Leur développement et leur nature

Sous l'influence de l'action pathogène du bacille de Koch, le tissu noble de la glande mammaire subit des modifications dégénératives importantes. Dans la mammite tuberculeuse, l'altération de l'épithélium des acinis et les atteintes de cellules dans leur intégrité anatomique et physiologique, donne lieu à des variations profondes dans la qualité et la quantité des produits résultant de leur activité. Le lait fourni par une mamelle malade passe insensiblement de la composition du lait normal à celle du sérum sanguin, aussi bien en ce qui concerne les matières organiques que les matières minérales. Car ces modifications se rapportent à deux groupes de corps : le premier, renferme les substances caractéristiques du lait, résultant de la transformation des éléments que le sang apporte aux cellules des acinis ; ce sont surtout, la caséine, le lactose et la matière grasse ; le second groupe est constitué par des substances provenant directement du sang, sans avoir subi dans la mamelle des transformations modi-

fiant leur nature chimique (albumine, sels). Les cellules glandulaires atteintes par le processus pathologique ne peuvent plus transformer les matériaux du sang en produits spéciaux du lait, et n'exercent plus d'action élective sur la partie du sérum qui les traverse, par simple filtration.

Les travaux effectués par V. STORCH, puis plus tard par MONVOISIN, nous amènent à certaines modifications essentielles du lait, sous l'action du germe microbien de Koch. Dans les laits fournis par des vaches atteintes de mammite tuberculeuse, même quand ils ne sont pas modifiés dans leurs caractères organoleptiques, l'acidité est toujours manifestement réduite. Cette hypoacidité qui peut atteindre 0,124 gr. par litre, d'acide lactique (1,7 d'acide lactique par litre de lait normal) est accompagnée d'une diminution et d'une disparition presque totale d'ammoniaque. Les causes de cette tendance du lait à l'alcalinité sont de trois ordres :

a) C'est d'abord la disparition graduelle d'acide carbonique;

b) C'est ensuite la diminution des sels acides;

c) Mais c'est surtout la disparition rapide et progressive de la caséine, car seule parmi les substances spéciales du lait, la caséine a une action sur le degré d'acidité. S'il en est ainsi, dans tous les cas de mammite des vaches laitières, l'acidité doit être diminuée ?... Mais lorsque une mammite est provoquée par des streptocoques, etc..., mais non par le bacille tuberculeux, transforment rapidement une

partie du lactose en acide lactique. L'un des deux phénomènes superposés : disparition de la caséine et formation d'acide lactique, l'emporte sur l'autre et c'est l'acidification qui prend le plus d'importance. Dans ces cas l'acidité s'élève et atteint quelques jours après le début du processus 8,10 gr. et même plus d'acide par litre de lait. Le bacille de Koch ne faisant point d'acide lactique avec le lactose, rien ne masque donc le phénomène primitif qui apparaît alors dans toute sa netteté. Cette hypoacidité se fait aussi remarquer dans le lait des quartiers sains en apparence, où elle est moins accentuée, mais nette cependant.

Dans les laits tuberculeux, la quantité de matières grasses baisse continuellement jusqu'à disparaître totalement, sans que la diminution ait une allure régulière. Pour le lactose, sa quantité baisse graduellement à mesure que progresse le processus tuberculeux.

Dans les mammites autres que celles de nature tuberculeuse, le lait contient des grumeaux provenant de la précipitation de la caséine par l'action simultanée de l'acide lactique (produit par les agents microbiens, aux dépens du lactose) et de la présure d'origine microbienne. Rien de semblable ne peut être invoqué pour la formation des grumeaux dans le lait tuberculeux ; le bacille de Koch ne décompose pas le lactose dans ces conditions et il ne sécrète pas sensiblement de la présure. En majorité, ces grumeaux sont constitués par des amas de leuco-

cytes. On remarque parfois la prise du lait tuberculeux en masse gélatiniforme, un jour ou deux après sa traite, alors que le lait provenant des quartiers sains de la même mamelle ne se coagule pas, quoique ayant été recueilli et conservé dans les mêmes conditions... Nous savons que dans le lait tuberculeux, la caséine est remplacée presque complètement par des matières albuminoïdes provenant directement du sang (albumine et globuline). D'autre part, nous notons que le taux de chlorure de sodium augmente considérablement dans le lait tuberculeux (de 1 gr. au maximum dans un lait normal à 4,5, par litre de lait infecté) alors en nous basant sur ces données, le phénomène de la prise en masse plus haut cité peut être rapproché de la coagulation du sang.....

En résumé, une glande mammaire atteinte par le processus tuberculeux dans son intégrité anatomique et physiologique, joue le rôle d'un simple filtre à l'égard du sang, étant donné que les cellules mammaires nobles, ne sont plus aptes à élaborer les substances caractéristiques du lait.

La présence du bacille de Koch dans les sous-produits de laiterie

Le lait qui provient d'animaux tuberculeux, contient assez souvent des bacilles de Koch ; il est donc indéniable que ces corps microbiens sont entraînés dans les différents sous-produits lactés destinés à l'alimentation humaine et animale.

De nombreux savants ont rencontré, assez souvent, des acido-résistants que l'expérience a prouvé être des bacilles tuberculeux, dans le beurre, la crème, etc..., destinés à l'alimentation humaine et animale. Ces microbes s'y trouvent en un nombre variable suivant le produit examiné et leur nocivité est plus ou moins accentuée.

a) Parmi les principaux sous-produits du lait, nous citerons : le beurre, le fromage, le lait fermenté, le petit lait, le Yaourt, le Kéfir.

Beurre : les travaux effectués sur la présence, la fréquence du bacille tuberculeux et sa virulence dans le beurre, aboutissent d'une façon générale à des résultats positifs de première importance.

Des recherches de HERN, de BENINDE, il en résulte un grand pourcentage de produits virulents. Ces deux auteurs trouvent 15,5 % de produits pathogènes sur cinquante-deux échantillons. OBERMULLER arrive à 70 % sur dix échantillons. MARCHISOTTI, par ses travaux, en 1917, trouve 25 % de produits tuberculeux sur trente-cinq échantillons.

Il est à noter que, malgré la salaison la plus minutieuse et en dépit d'une conservation prolongée au frigorifique, la vitalité du bacille de Koch n'est nullement modifiée. D'après des observations de SCHRÖEDER et COTTON, la virulence des bacilles de Koch contenus dans le beurre s'est conservée pendant quatre-vingt-dix-neuf jours, sans aucune modification. Donc le beurre provenant d'un lait reconnu tuberculeux contient toujours des bacilles de Koch et l'on peut conclure sans exagération que 31,5 % des différents échantillons de beurre, vendus au marché, contiennent des bacilles virulents.

Fromage : Malgré les diverses modifications subies par le lait lors de sa transformation en fromage, la virulence du bacille de Koch n'est point atténuée. Avec les travaux minutieux de HARRISSON, HORMAN, MORGENROTH et RABINOVITCH sur cette importante question, ce sont MOLHER, WASHBURN et DOANE qui ont apporté, par de multiples recherches, les éclaircissements et les précisions les plus utiles. Des fromages conservés pendant sept jours, à 18°, 19°, puis, plus tard, pendant un temps assez

long au frigorifique à 0°, gardent encore leur virulence intacte après deux cent vingt jours.

Les conditions différentes, dans lesquelles les divers genres des fromages, sont préparés et les longs processus de maturation, règlent la virulence et la répartition des germes tuberculeux dans ce sous-produit laitier : le fromage d'Ementhal, par exemple, n'est plus virulent après trente-trois jours, alors que le fromage Cheddar reste virulent pendant soixante-trois à cent quatre jours.

Autres dérivés du lait : Le bacille de Koch se retrouve, très souvent, dans le lait fermenté, dans le petit lait, le Yaourt et le Kéfir. Il résiste même pendant plusieurs jours à la fermentation alcoolique et lactique qui est intense dans ce dernier.

Répartition du bacille de Koch dans les sous-produits de laiterie

Etude expérimentale. — Notre travail ayant pour but l'étude de la répartition du bacille dans les sous-produits du lait, et non sa virulence, nous nous sommes servis, afin de nous préserver des redoutables infections de laboratoire, du bacille inoffensif de la Phléole. Celui-ci est acido-résistant et présente les mêmes caractères morphologiques et bactérioscopiques que le bacille de Koch.

Le plan de notre travail, est le suivant :

1° Infecter le lait par le bacille de la Phléole;

2° Centrifuger ce même lait et recueillir le culot de centrifugation (crème) d'une part, et le restant (lait écrémé) d'autre part.

a) Examiner au microscope, après coloration au Ziehl, la crème;

b) Examiner au microscope, après coloration au Ziehl, le lait écrémé;

3° Provoquer la coagulation du lait infecté. Recueillir et examiner microscopiquement, après

coloration au Ziehl, le coagulum (fromage gras) et le sérum (petit lait) ;

4° Effectuer la même opération que la précédente, en travaillant, cette fois-ci, avec du lait écrémé, afin d'avoir, d'un côté : le coagulum (fromage maigre), et, de l'autre côté, le sérum.

Infestation du lait. — Il nous faut, de prime-abord, préparer une émulsion bacillaire convenable, qui présentera les qualités d'être stable et moyennement concentrée.

Deux méthodes nous ont servi pour la préparation de notre émulsion :

a) Trois spatules de laboratoire, de cultures microbiennes sur pomme de terre glycinée, sont émulsionnées dans cent gouttes de sérum physiologique. Il est indispensable de bien triturer au mortier d'agate et à sec, pendant 15 minutes environ, ces prélèvements microbiens, puis d'ajouter, gouttes par gouttes, le sérum physiologique. Quand l'émulsion prend une teinte légèrement grisâtre, un examen microscopique, après coloration au Ziehl, nous montre si les bacilles sont bien disséminés dans notre préparation ou s'ils sont encore réunis en amas. Il faut rechercher surtout une distribution large et espacée des bacilles, et non des amas plus ou moins nombreux. Afin que le travail soit effectué dans les meilleures conditions de précision, un champ microscopique, contenant en moyenne cinquante germes microbiens, répond très bien à nos recherches ;

b) Nous prélevons une certaine quantité de culture microbienne, et après un séjour de dix minutes sur du papier filtre, ledit amas bacillaire étant débarrassé de la plus grande partie de son eau, nous pesons dans un verre à montre 200 milligrammes de cette culture sèche. Un broyage à sec, au mortier d'agate, pendant 20 minutes, est indispensable pour obtenir une émulsion nette. Dans le mortier, nous ajoutons, goutte par goutte, du sérum physiologique (100 gouttes), sans cesser toutefois le broyage de notre culture bacillaire. L'émulsion prend peu à peu une homogénéité objective et une teinte légèrement grisâtre. Le champ microscopique d'une émulsion préparée dans des conditions pareilles, présente une contenance de 50 bacilles en moyenne.

Détermination du taux de bacille dans le lait à infecter

Pour obtenir un nombre suffisant de bacilles de la phléole dans le champ microscopique d'une préparation de lait infecté, il est de première importance de rechercher, par des émulsions diverses, le taux convenable.

Nous avons donc procédé de la façon suivante :

Des nombres variables de gouttes de notre émulsion bacillaire, sont mélangées à cinq tubes, contenant chacun 1 centimètre cube de lait :

- Dans la 1^{re} éprouvette nous versons 2 gouttes de l'émulsion bacillaire;
- Dans la 2^e éprouvette nous versons 4 gouttes de l'émulsion bacillaire;
- Dans la 3^e éprouvette nous versons 6 gouttes de l'émulsion bacillaire;
- Dans la 4^e éprouvette nous versons 8 gouttes de l'émulsion bacillaire;
- Dans la 5^e éprouvette nous versons 10 gouttes de l'émulsion bacillaire.

Le lait de chacun des tubes est examiné microscopiquement après coloration au Ziehl, quant à sa

contenance en bacilles. C'est dans l'émulsion du troisième tube que nous avons trouvé le nombre le plus convenable de bacilles acido-résistant, soit 20 dans un champ microscopique.

Donc, 1 centimètre cube, contenant 5 à 6 gouttes de notre émulsion microbienne, présentera en moyenne 20 germes microbiens dans un champ microscopique.

Centrifugation du lait artificiellement infecté. — Cinq éprouvettes de lait infecté avec des bacilles de la phléole, conformément au taux fixé plus haut, sont centrifugées pendant une dizaine de minutes. Ce laps de temps est amplement suffisant pour séparer complètement les globules graisseux des autres constituants du lait.

Nous obtenons donc deux couches superposées, d'inégales épaisseurs, dans nos éprouvettes. La couche supérieure, ou culot de centrifugation, est constituée uniquement de globules graisseux (crème), éléments les plus légers parmi les divers composés du lait. Elle se présente sous une coloration blanc-mat opaque et d'une épaisseur extrêmement réduite par rapport à la couche inférieure. Celle-ci, légèrement grisâtre, moins nette, contenant l'albumine, la caséine, le lactose et les sels; le tout baignant dans l'eau, qui forme les 87 % des éléments du lait. L'épaisseur de cette couche inférieure est de dix fois plus grande que l'épaisseur du culot de centrifugation. Nous ne devrions pas, néanmoins, voir en

ces deux couches obtenues, des divergences formelles, car, à n'en pas douter, il y a dans notre culot de centrifugation d'autres éléments constituant du lait, que les globules butyriques. Il en est de même pour la couche inférieure (lait écrémé), qui contient sûrement des globules graisseux; mais, étant donné la légèreté des éléments butyriques, par rapport au lait entier, ces derniers se groupent presque totalement à la partie supérieure du tube qui est interne pendant la période de rotation. Car nous avons effectué, en somme, un écrémage mécanique, tel qu'on le fait en pratique. La force centrifuge tend à éloigner du centre tout corps qui tourne autour d'un point fixe. Cette force augmente avec la vitesse du mouvement, le rayon de rotation et le poids du corps. Quand on verse deux liquides, de densité différente, dans une turbine ou tambour que l'on fait tourner à grande vitesse, on remarque que le liquide le plus dense est projeté contre les parois, tandis que le plus léger se trouve plus vers le centre. Le lait est formé de deux liquides de densité différente : la *crème* et le *lait écrémé*. Placé dans une turbine qui tourne rapidement, il se divise en deux couches distinctes : la *crème*, plus légère, occupe la partie intérieure; le *lait écrémé*, plus lourd, est refoulé vers l'extérieur.

Nous avons donc à examiner la contenance bacillaire de ces deux couches obtenues par centrifugation.

Examen de la crème. — La coloration au Ziehl d'un prélèvement du culot de centrifugation doit se faire dans des conditions un peu spéciales, car les globules butyriques prennent assez mal ces colorants.

Les bacilles étant généralement répartis sur les globules graisseux, il serait difficile de les bien discerner, sans prendre des précautions de coloration indispensable à la précision de notre travail.

La fuchsine phéniquée sera étalée plus ou moins irrégulièrement sur la préparation de crème, séchée sur la lame. Le chauffage au ralenti de la lame doit durer au moins deux minutes, et dès que les vapeurs se dégagent, arrêter le chauffage. Laisser la coloration se prolonger encore pendant une dizaine de secondes environ, puis rejeter l'excès de colorants. L'acide sulfurique au 1/4 nous sert pour la décoloration du fond : ne point insister sur cette décoloration, du fait que la graisse, ayant mal pris la couleur, se décolorera vite, et que nous risquons ainsi de décolorer également les bacilles. Bien laver à l'eau. Colorer le fond par le bleu de Méthylène, pendant 30 à 40 secondes seulement. Bien laver à l'eau. Sécher, puis examiner, après avoir mis une goutte d'huile de Cèdre sur le point à mettre sous l'objectif du microscope ; autrement dit, examiner à l'immersion.

Examen du lait écrémé. — Cet examen microscopique comporte les mêmes précautions de colora-

tion précédemment énumérées. Il est à noter que, vu la quantité restreinte de globules butyriques que peut contenir le lait écrémé, le champ microscopique de la préparation est plus net que précédemment.

(Nous avons essayé, au début de nos travaux, de dégraisser la préparation microscopique avec de l'acétone, afin d'avoir un champ plus net. Nos résultats ne nous ont pas donné satisfaction, dans la grande majorité des cas. Car, en dégraissant, en dissolvant les globules graisseux, nous risquons souvent de dissoudre ou d'entraîner le bacille de la phléole, ce qui, dans des cas très nombreux, peut fausser l'exactitude des travaux et, par conséquent, les dénuer de tous intérêts.)

En présence de ces considérations d'ordre pratique, nous avons préféré prendre des précautions de coloration plus haut citées, qui donnèrent toujours des résultats très satisfaisants.

Coagulation du lait infecté. — Nous nous sommes servi, pour provoquer la coagulation du lait, de l'acide lactique. Nous avons effectué en somme artificiellement ce que les ferments lactiques déterminent dans le lait en agissant sur le lactose pour donner de l'acide lactique et provoquer, conséquemment, la coagulation du lait.

« Deux gouttes d'acide lactique pur coagulent 1 centimètre cube de lait infecté en une dizaine de minutes ». Nous opérons sur cinq éprouvettes,

contenant chacune 1 centimètre cube de lait infecté par 5 gouttes de notre émulsion bacillaire. Nos éprouvettes sont portées à l'autoclave à 37°, afin que la coagulation ait lieu dans les meilleures conditions.

Cinq heures de séjour, à cette température, sont largement suffisants pour provoquer, dans chaque éprouvettes, deux couches superposées et d'inégales épaisseurs. La couche inférieure, le coagulum, constituée par le caillé (matières albuminoïdes, caséine) et les globules graisseux entraînés par l'action précipitante de l'acide lactique sur les albuminoïdes plus haut citées (cela correspond au fromage gras effectué dans la pratique sous l'action de la présure). Le coagulum forme la presque totalité de l'espace occupé par le lait entier avant la coagulation. Il forme une masse dense, opaque et légèrement foncée.

La couche supérieure, sérum ou petit lait, est presque totalement limpide, n'ayant en suspension que très peu de globules butyriques.

Elle est constituée, en majeure partie, par de l'eau, et forme une légère zone claire, très mince, couvrant le coagulum dans sa limite inférieure.

Examen du coagulum (fromage gras). — A l'aide d'une pipette longue et effilée, nous prélevons quelques gouttes de la couche inférieure. Une précaution fondamentale est à prendre dans cette opération, d'apparence simple. Le médus, bouchant l'ouver-

ture de la pipette, cette dernière est introduite dans la zone supérieure, puis dans le coagulum. Une fois que l'extrémité effilée ou inférieure de notre pipette atteint presque le fond, déboucher l'ouverture supérieure, mais pas avant. Si cette précaution élémentaire n'est pas prise, nous aurons dans notre prélèvement un mélange des deux couches, ce qui fausserait sûrement les recherches.

Pour la coloration au Ziehl, les mêmes précautions seront prises comme pour les colorations antérieures.

Examen du sérum (petit lait). — Le prélèvement de la couche supérieure est des plus simple : l'extrémité effilée de la pipette y est introduite, avec la précaution de ne point toucher la limite supérieure du coagulum. Pour ce faire, il est préférable d'incliner de 45° environ l'éprouvette, de façon à ce que le sérum se répartisse sur un plan plus large, où il n'y aura aucun risque d'atteindre involontairement la couche inférieure.

Quelques gouttes sont étalées sur la lame, séchées, puis fixées. La coloration au Ziehl se fait facilement, même sans prendre aucune des précautions spéciales citées plus haut. (Il est bien entendu que ces divers prélèvements ont été effectués sur chacune de nos cinq éprouvettes.)

Coagulation du lait, écrémé par centrifugation. — Nous nous servons de 5 tubes, contenant du lait

entier infesté. Une centrifugation de dix minutes sépare complètement la crème du lait écrémé. Nous obtenons donc, après séparation de ces deux produits, cinq éprouvettes contenant chacune 1 centimètre cube de ce dernier produit.

Les mêmes procédés, pour l'obtention du fromage gras et du petit lait (sérum), sont employés ici pour la coagulation et l'obtention consécutive du fromage maigre (coagulum) et du petit lait « maigre ».

Les examens microscopiques ultérieurs, après coloration au Zielh, se font exactement de la même manière que ceux traités au chapitre précédent. Il est à noter qu'ici, étant donné la moindre quantité de globules graisseux, l'examen microscopique est extrêmement facilité.

Comparaison entre nos travaux de laboratoire et la fabrication des sous-produits laitiers dans la pratique

Dans l'industrie laitière, le système d'écémage le plus pratique est l'écémage mécanique, obtenu par l'action de la force centrifuge.

Quels que soient les appareils d'écémage employés dans la pratique, le principe reste forcément le même. Nous avons donc suivi la même méthode, et notre « écèmeuse » (appareil de centrifugation de laboratoire) nous servit à souhait.

Pour la séparation de la crème du lait écrémé,

nous avons apporté le plus de précautions possibles, pour ne point mélanger des parties d'une couche avec l'autre partie obtenue.

Dans l'industrie où tout se fait en grand, cette séparation s'effectue mécaniquement d'une façon admirable. Point n'est besoin de dire que, pour 1 centimètre cube de lait, les difficultés de cette opération sont très minimes, car une simple inclinaison de l'éprouvette fait couler le lait dehors, tandis que la pellicule de crème soutenue par l'extrémité d'une pipette ne subit aucune dégradation, vu la cohésion étroite et intime des globules butyreux entre eux.

Nous n'avons point poussé nos expériences vers la production du beurre, car les résultats acquis, en ce qui concerne la crème, sont superposables à ceux qui peuvent se retrouver dans le beurre, qui, en somme, n'est qu'une condensation plus grande de globules butyreux.

La fabrication du fromage, dans l'industrie laitière, a comme point de départ la coagulation de la caséine.

Celle-ci peut se faire naturellement et surtout artificiellement par l'emploi de la présure. Quand le lait caille naturellement, cela est dû à la transformation du lactose en acide lactique, sous l'action des ferments lactiques. Des considérations d'ordre industrielle et économique condamnent ce mode de coagulation du lait, car le fromage en résultant est peu consistant et renferme peu de matières grasses. La présure ne présente point ces inconvénients.

Pour nous, ces considérations sont de peu d'importance, car c'est la coagulation de notre lait que nous cherchons, et les autres considérations de bonne qualité du caillé obtenu pour les travaux ultérieurs de l'industrie laitière nous importent peu. L'acide lactique nous a servi pour la coagulation, et c'est cette dernière que nous voulons obtenir, afin de voir le nombre de bacilles entraînés dans cette réaction. Il est permis de croire que nos résultats concordent en totalité avec ce qui se passe réellement dans la fabrication industrielle, et que les différentes manipulations et fermentations que subissent les fromages ne changent en rien la présence du bacille et surtout sa virulence, comme l'ont démontré WASHBURN, DOANE et MOHLER.

Les fromages sont classés, dans l'industrie laitière, en deux catégories :

a) Les fromages gras, qui sont faits avec du lait entier ;

b) Les fromages maigres, qui sont fabriqués avec du lait écrémé.

Entre ces deux sortes de fromages, il se trouve, dans le commerce, de nombreux produits intermédiaires, tels que le fromage double-crème (celui obtenu du lait entier additionné de crème), et le fromage demi-gras (celui provenant du lait partiellement écrémé).

Nous avons, dans notre travail, poussé nos recherches sur les fromages gras (coagulum du lait

entier) et sur le fromage maigre (coagulum du lait écrémé). C'est en somme très suffisant pour que les précisions et les notions obtenues puissent s'appliquer également sur les produits intermédiaires plus haut cités. La présence et la fréquence des bacilles dans les fromages gras ou maigres se répartissent graduellement dans les produits laitiers qui contiennent plus ou moins de globules butyreux.

Nous pouvons donc conclure que les résultats de nos travaux de laboratoire peuvent s'appliquer aux sous-produits laitiers du commerce et du marché, dans la plus grande majorité des cas.

Résultats de nos examens

Examen microscopique de la crème. — Les bacilles de la phléole se répartissent ainsi, dans les préparations microscopiques de nos différentes crèmes obtenues :

Eprouvette		En moyenne
N° 1	la crème contient....	14 bacilles par champ.
N° 2	la crème contient....	13 —
N° 3	la crème contient....	13 —
N° 4	la crème contient....	13 —
N° 5	la crème contient....	12 —

Le lait, avant la centrifugation, contenant 20 bacilles par champ microscopique, il en résulte que 65 % de ces germes microbiens passent dans la crème, après centrifugation.

Examen microscopique du lait écrémé.

L'examen nous donne des chiffres qui concordent sensiblement avec ceux qui doivent théoriquement s'y retrouver :

Eprouvette		Bacilles par champ
N° 1	le lait écrémé contient en moyenne	5
N° 2	—	7
N° 3	—	6
N° 4	—	7
N° 5	—	8

Donc, la proportion moyenne est de 6,6 bacilles par champ, et par conséquent 33 %.

Examen du coagulum (fromage gras).

C'est surtout ici que nous retrouvons un nombre extrêmement considérable de bacilles, par rapport à ceux qui se trouvent dans le petit lait :

Eprouvette		Bacilles par champ
N° 1	le coagulum contient en moyenne	15
N° 2	—	17
N° 3	—	17
N° 4	—	18
N° 5	—	17

Ce qui nous fait, en moyenne générale : 16,8 par champ, donc 84 % de bacilles de la phléole contenus dans le lait entier.

Examen du sérum (petit lait)

Eprouvette		Bacilles par champ
N° 1	le sérum contient en moyenne	5
N° 2	—	2
N° 3	—	3
N° 4	—	2
N° 5	—	3

Ce qui fait en moyenne totale 3 par champ, soit 15 %.

Examen du « fromage maigre ».

Le fromage a été effectué avec le lait écrémé, qui contenait donc, comme il est dit plus haut, 33 % de bacilles, soit 8 bacilles par champ :

Eprouvette		Bacilles par champ
N° 1	le coagulum contient en moyenne	5
N° 2	—	4
N° 3	—	6
N° 4	—	6
N° 5	—	5

Ce qui nous fait donc 5,2 bacilles par champ en moyenne générale, par conséquent 65 %. (Soit 26 % de bacilles du lait entier.)

Examen du petit lait maigre :

Eprouvette	N° 1	en moyenne..	3	bacilles par champ.
—	N° 2	en moyenne..	3	—
—	N° 3	en moyenne..	2	—
—	N° 4	en moyenne..	2	—
—	N° 5	en moyenne..	2	—

Par conséquent, cela nous donne en moyenne générale : 2,4 bacilles par champ, soit 30 %. (Soit 12 % du nombre des bacilles du lait entier.)

Les recherches microscopiques, après coloration au Ziehl, ont été assez longues et laborieuses, en raison de la multitude de préparation qu'il fallait faire pour arriver à trouver une moyenne pour chaque éprouvette. Il est de toute nécessité d'exa-

miner dix préparations colorées de chaque éprouvette, pour effectuer la moyenne quant à la contenance en bacilles de la phléole.

Nous voyons, d'après les résultats aussi précis que possible, que la répartition des germes microbiens se fait d'une façon extrêmement variée, suivant la fabrication du sous-produit laitier. En tout cas, nous pouvons affirmer que le bacille se trouve en nombre très important chaque fois que les globules butyreux sont agglomérés, c'est-à-dire que c'est le beurre et surtout le fromage gras qui contiennent le plus grand nombre de bacilles acido-résistants. Ceci est explicable, en se rappelant que le germe microbien est généralement réparti sur le globule butyreux, et toutes les opérations qui tendent à amasser en un tas lesdits globules ne font que rassembler les acido-résistants. La coagulation du lait entier entraîne dans le coagulum un nombre plus considérable de bacilles que ne le fait la centrifugation, car la première opération donne lieu à la précipitation de la plus grande partie des globules gras, qui entraînent avec eux les bacilles acido-résistants. La deuxième opération, quoique elle tende à amasser en un tas les globules butyriques, il en reste un nombre encore appréciable dans le lait écrémé.

Donc, en conclusion, nous disons que :

Ce sont en première ligne, les fromages gras qui contiennent le plus grand nombre des bacilles acido-résistants (84 % des bacilles contenus dans le lait

entier). Puis vient la crème et le beurre avec 65 % des bacilles contenus dans le lait avant la séparation du lait entier.

Le lait écrémé contient les 33 % des bacilles contenus dans le lait entier.

Ensuite vient le fromage maigre avec 26 % des bacilles contenus dans le lait entier.

Puis le petit lait de la fabrication du fromage gras contenant 15 % du nombre des bacilles acido-résistants, dont le lait entier était infecté.

Enfin, le petit lait venant de la fabrication du fromage maigre contient le moins de bacilles, soit 10 % des acido-résistants que le lait entier possédait.

Il est à noter que les fromages dits double crème ou extra gras, contiennent encore plus de bacilles que les fromages gras, car pour les premiers il y a addition au lait entier d'une certaine quantité de crème, ce qui fatalement donne un supplément de germes microbiens dont la crème surajoutée peut être le véhicule.

Tableau statistique de la répartition des bacilles acido-résistants dans les sous-produits de lacterie :

	Des acido-résistants du lait entier
I. <i>Fromage gras contient</i>	84 %
II. <i>Crème (beurre) contient</i>	65 %
III. <i>Lait écrémé</i>	33 %
IV. <i>Fromage maigre</i>	26 %
V. <i>Petit lait (du fr. gr.)</i>	15 %
VI. <i>Petit lait (du fr. maig.)</i>	12 %

Des dangers de la consommation du lait et de ses sous-produits provenant d'animaux tuberculeux

Unicité du bacille de Koch. — La tuberculose est commune à l'homme et à toutes nos espèces domestiques, mais elle atteint surtout les sujets de l'espèce bovine.

Ce n'est qu'au commencement du dix-neuvième siècle que LAENNEC (1811) a spécialisé la lésion tuberculeuse au point de vue anatomo-pathologique et c'est GURLT qui, le premier (1831), signala l'analogie et l'identité des lésions de tuberculose humaine et de tuberculose animale.

En 1865, VILLEMIN démontra que la tuberculose est inoculable en séries, en reproduisant toujours les mêmes lésions, et, en 1868, CHAUVEAU montrait que l'infection de l'organisme pouvait se produire chez le veau, par la simple ingestion de produits tuberculeux. GERLACH confirme nettement ces derniers travaux.

Dès cette époque, cependant, des doutes s'élevaient au sujet de l'identité de la tuberculose hu-

maine et de la tuberculose bovine, VIRCHOW (1847) niait l'identité de ces deux affections, en se basant sur l'analyse comparative des lésions de tuberculose humaine et de tuberculose bovine. Cette opinion n'a pas prévalu. En 1882, Robert KOCH isole le bacille, agent de la maladie, qui a des caractères généraux identiques chez l'homme, chez l'espèce bovine et chez les oiseaux.

Jusqu'à nos jours, la doctrine de l'unicité de la tuberculose est la seule qui paraisse vraisemblable, malgré l'opinion émise par KOCH, en 1901; mais avec cette réserve que le bacille tuberculeux présente, selon les espèces animales, par phénomène d'adaptation à des conditions déterminées de vie parasitaire et de composition de milieu, des variétés typiques d'espèces. Ces variétés peuvent se distinguer les unes des autres par leurs caractères de cultures et leurs qualités pathogènes. Des formes de transition et de passage peuvent même être caractérisées.

Propagation de la tuberculose par l'ingestion. — Les expériences classiques de KUHNAU et THOMASSEN, sur des porcs devenus tuberculeux dans la proportion de 60-70 % par suite d'une nourriture exclusivement composée de résidus de traitement de lait, montre l'extrême danger de l'alimentation lactée. Les exemples de MOHLER, que nous avons relaté plus haut, nous montrent, d'une façon indiscutable, la propagation de la tuberculose chez les animaux.

de laboratoire, par l'ingestion de lait des vaches tuberculeuses.

Nous pouvons donc conclure, d'une façon formelle, aux dangers considérables du lait et accorder une large part à la propagation de la maladie par cet aliment, pourtant complet.

Pendant très longtemps on s'est demandé, et à juste titre d'ailleurs, s'il existe réellement un danger pour l'homme. Un grand nombre de faits vient démontrer la possibilité de l'infection de l'homme par l'ingestion de lait d'animaux tuberculeux. Les différentes Commissions nationales, instituées pour étudier la question du danger pour l'homme, aboutissent à des conclusions positives. La Commission anglaise trouve seize fois le bacille type bovin dans soixante cas de tuberculose humaine, ce qui établit une proportion de 23 %. RAVENEL trouve deux fois le bacille bovin sur cinq cas de tuberculose (40 %). TH. SMITH, une fois sur cinq enfants examinés (20 %). La Commission allemande identifie quatre fois le bacille bovin dans seize cas de tuberculose chez l'enfant, ce qui atteint un pourcentage de 25 %.

Nous pouvons donc, d'après ces rigoureuses observations, conclure que le bacille type bovin se retrouve dans les 25 %-27 % des cas de tuberculose infantile. Ce sont surtout les enfants en bas âge qui paient un lourd tribut à la contamination, étant donné leur consommation exclusive de lait et, par suite, de la grande perméabilité de leur tube digestif.

Au fur et à mesure que nous examinons des sujets de plus en plus âgés, nous constatons que la proportion de bacilles bovins décroît rapidement. La statistique suivante de PARK et KRUNWIEDE démontre bien ces constatations :

	Type bovin	Type humain
Enfants au dessous de 5 ans (59).	26,5 % (169)	73,5 %
Enfants de 5 à 16 ans (33).....	25, % (99)	75, %
Enfants au dessus de 16 ans (101)	1,31 % (945)	98,69 %

Il convient encore de faire remarquer que si le bacille type bovin se retrouve *rarement* chez l'adulte, c'est qu'il a pu vraisemblablement se *modifier* et, présenter les caractères du bacille humain.

En nous basant sur ces importantes notions, nous nous devrions donc, *toujours* et en premier lieu, trouver de la tuberculose *primitive* du tube digestif (*lésions ulcéreuses, adénopathies mésentériques*) et l'absence presque normale de ces lésions chez les enfants qui présentent des localisations *médiastinales* ou *pulmonaires* semblent démentir l'infection d'origine digestive. Mais les expériences de CHAUVÉAU, VALLÉE et CALMETTE prouvent que le bacille tuberculeux *peut* traverser l'intestin, les ganglions mésentériques, pour aller provoquer des lésions médiastinales et pulmonaires, sans créer des lésions *macroscopiques* apparentes de l'intestin. Des travaux minutieux semblent même établir que le bacille tuberculeux, type bovin, serait plus virulent pour l'homme que le bacille type humain...

SOBOTTA constate que sur 80 enfants, dans l'ali-

mentation desquels il n'entre pas de lait de vache, 17,5 % deviennent tuberculeux. Parmi ceux qui ont une alimentation mixte, 35,1 % d'atteints et, enfin, ceux qui sont nourris (30) exclusivement de lait de vache, deviennent tuberculeux dans la formidable proportion de 41 %...

Enfin, il est, en outre, prouvé que malgré le mélange du lait virulent avec une grande quantité de lait normal, la nocuité de cet aliment n'est point disparue. Une forte émulsion est souvent incapable de faire disparaître totalement la virulence du lait. D'où, la conclusion que le lait du commerce est toujours plus ou moins virulent, car, sur les quantités énormes de lait fourni aux grandes villes, il y en a forcément une partie qui provient de vaches tuberculeuses. Et si nous ramenons à notre esprit le pourcentage élevé de l'effectif bovin qui est atteint de tuberculose (30 %), il ne nous est point permis de négliger les plus petits détails de la prophylaxie rationnelle de cette redoutable affection.

Stérilisation du lait. — Le bacille type bovin est détruit en vingt minutes à une température de 60° à 65°, la destruction est plus rapide. C'est ROSENAU qui nous donne des précisions les plus détaillées sur la résistance du bacille dans le lait et complète les travaux importants de HASTINGS, SMITH, SCHROEDER et YERSIN.

Il est très utile de remarquer que la pasteurisation industrielle du lait ne présente *aucune* garan-

tie au consommateur, car la désignation de « lait pasteurisé » indique en somme un chauffage à 60° pendant *quelques minutes* seulement, ce qui est insuffisant pour abolir la virulence du bacille de Koch.

L'eau oxygénée employée seule est impuissante à assurer la destruction des propriétés pathogènes du bacille tuberculeux. La Buddisation qui consiste dans l'addition au lait de 1,5-2 % d'eau oxygénée à 8 volumes, avec un chauffage de 50°, pendant trois heures, ne semble pas être plus efficace. Les travaux de JENSEN, BERGMAN et MONVOISIN démontrent que ce procédé modifie très peu la virulence du lait infecté.

De même, le procédé de la « Perhydrase Milch » préconisé par MUCH et ROMER est, d'après MONVOISIN, insuffisant à modifier *sûrement* la virulence du bacille de Koch dans le lait.

En conclusion, nous pouvons affirmer que seul un chauffage à 60°, pendant *vingt minutes*, détruit *sûrement* le bacille de Koch et les observations de CALMETTE et BRETON, qui sont arrivés à tuberculiser des animaux d'expériences avec du lait stérilisé à 100 %, sont *loin* d'être d'une portée générale.

Rapports de la tuberculose humaine et de la tuberculose animale avec la présence du bacille tuberculeux dans le lait et ses sous-produits

Le danger de l'infection tuberculeuse par le lait et ses sous-produits peut exister, car la consommation de ces aliments expose quelquefois l'organisme à une infection bacillaire et, par conséquent, à un état morbide tuberculeux.

Mais il est indispensable qu'il y ait plusieurs infections successives pour voir la maladie se déclarer. Le sujet qui ingère, même à doses modérées, ces aliments lactés contenant des bacilles de Koch, crée de petites infections qui peuvent rester à l'état latent et s'aggraver, par la suite, si les conditions de l'équilibre organique s'y prêtent. L'état de moindre résistance, conséquence d'un état morbide banal, peut souvent rendre le terrain propice à l'accentuation de la virulence du bacille de Koch.

L'organisme réagit toujours d'une façon plus ou moins énergique à l'infection tuberculeuse. Si cette

dernière ne se répète pas, les moyens de défense de l'organisme infecté peuvent arriver à bout de la pullulation bacillaire. Mais que ces infections se répètent souvent, la réaction organique du sujet atteint s'épuise à combattre ces attaques microbiennes répétées et la tuberculose peut apparaître.

L'opinion actuelle du monde médical sur la pathogénie de la tuberculose donne à l'infection directe par contagion interhumaine et surtout pendant la toute prime enfance, la place de première importance. Mais il n'est point douteux que l'infection infantile par le lait tuberculeux peut être un facteur important dans la genèse de la maladie à un âge plus avancé. Nous avons vu, dans un chapitre précédent, que le bacille tuberculeux, type bovin, se retrouve dans les 25 % des cas de tuberculose des enfants (statistique des Commissions anglaises, allemandes, de RAVENEL, SMITH, PARK et KRUNWIEDE). Chez l'adulte, on retrouve rarement ce bacille, type bovin, c'est qu'il a pu vraisemblablement se transformer et présenter les caractères des bacilles type humain.

Il est donc fort possible que l'infection par le lait tuberculeux s'ajoute à la contagion directe et contribue à l'aggravation de l'état morbide, ou bien que ces inoculations, d'origine alimentaire, restent à l'état latent et sensibilisent l'organisme envers une infection directe.

Pour ce qui concerne la tuberculose animale, le danger du lait tuberculeux et ses sous-produits sem-

ble être plus grave. L'observation suivante, faite au Danemark, démontre nettement l'importance de ce problème :

Tant que les sous-produits de laiterie (lait écrémé, petit lait, etc...) ont été livrés dans le commerce sans formalités, la tuberculose a sévi de façon intense sur les animaux (porcs) qui étaient alimentés avec ces sous-produits; du jour où on a exigé la pasteurisation obligatoire de ces sous-produits avant livraison au commerce, la tuberculose du porc a diminué et presque disparu.

De tout ceci il en ressort *nettement* que le danger du lait tuberculeux *peut être grave*, et que, dans l'industrie laitière pour alimentation directe, on devrait envisager les moyens qui permettraient d'éliminer de l'exploitation les bêtes tuberculeuses, *si faibles* que puissent être leurs lésions.

C'est un but lointain et difficilement accessible qui n'a peut-être pas toujours assez occupé ceux qui s'intéressaient sur la question.

Mais ce *doit* être l'ambition suprême de l'humanité d'y aboutir.

CONCLUSIONS

C'est surtout dans les sous-produits de laiterie, particulièrement riches en globules graisseux, que s'accumulent les germes virulents de la tuberculose. Au fur et à mesure que la fabrication des dérivés lactés tend à produire des substances moins riches en globules butyriques, le danger consécutif à l'ingestion, diminue du fait de la raréfaction du bacille tuberculeux.

L'unicité bacillaire étant établie, on peut redouter, à juste titre, de voir se créer une infection tuberculeuse par l'ingestion de beurre, crème, fromage contenant des bacilles tuberculeux.

Donc, danger d'infection tuberculeuse qui *peut être réel* et qui doit être au *premier* rang des préoccupations de l'hygiéniste.

Si l'absorption unique et non répétée d'un aliment contenant des germes tuberculeux n'est vraisemblablement pas dangereuse, par contre l'absorption *répétée* de ce produit, même à petites doses par un organisme déjà débilité par un état morbide antérieur, peut constituer un danger.

Les germes tuberculeux sont peu à redouter dans les sous-produits laitiers, moins riches en globules butyriques. Et ceci pour la raison suivante : les bacilles sont généralement agglomérés sur les globules gras. Si ces derniers s'y trouvent en nombre restreint, les agents virulents verront aussi leur nombre diminuer.

Surtout que chaque globule gras ne véhicule pas toujours un ou plusieurs microbes, il peut donc se faire que, sur cent globules, il n'y en ait qu'un ou deux qui entraînent des germes tuberculeux, ce qui serait insuffisant à créer une infection tuberculeuse !

Il ne faudrait point oublier que le nombre des bacilles de Koch n'est pas le seul élément de la nocivité du produit les véhiculant. Un produit contenant un grand nombre de bacilles ne peut présenter qu'une faible nocivité, alors qu'un autre dérivé lacté, possédant un plus petit nombre de microbes, peut être gravement dangereux : Ceci est fonction de plusieurs facteurs, inhérent à la sensibilité de l'organisme, aux infections antérieures et, surtout, aux ingestions répétées de sous-produits laitiers, entraînant des acido-résistants.

Donc, *possibilité* d'infection par l'ingestion de sous-produits lactés. La répartition bacillaire d'après nos recherches est la suivante :

Le fromage gras contient le plus grand nombre de bacilles acido-résistants : 84 % des bacilles contenus dans le lait entier.

La crème contient 65 % des bacilles existant dans le lait non séparé.

Le lait écrémé contient 33 % des acido-résistants du lait entier.

Le fromage maigre a 26 % des microbes contenus dans le lait avant séparation.

Le petit lait provenant de la fabrication du fromage gras contient 15 % du nombre des bacilles du lait entier.

Enfin, le petit lait du fromage maigre contient le plus petit nombre des bacilles du lait entier, soit 10 %.

Grande possibilité d'infection par l'ingestion de *fromage gras*, *beurre* et *crème*.

Possibilité d'infection minime consécutive à l'ingestion de *fromage maigre* et de *lait écrémé*.

Diminution du danger par les pratiques de l'industrie laitière :

Mélange des laits, pasteurisation, cuisson des fromages, maturation, vieillissement.

Enfin, et surtout, l'infection tuberculeuse peut souvent se créer, dans les cas d'ingestions successives et répétées de sous-produits de laiterie véhiculant des bacilles de Koch.

Septembre 1925.

Vu : *Le Président de la thèse,*
BEZANÇON.

Vu : *Le Doyen,*
H. ROGER.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris.
P. APPELL.

BIBLIOGRAPHIE

- A. DE BESCHE. — Untersuchungen über die Tuberkulose infection im Kindensalter (*Deutsche medizinische Wochenschrift*, 6-3-1913).
- CADÉAC. — Echanges du bacille de Koch entre les diverses espèces (*Journal de médecine vétérinaire*, 1916).
- CALMETTE et GUÉRIN. — Sur l'origine intestinale de la tuberculose pulmonaire (*Annales de l'Institut Pasteur*, 25 octobre 1905).
- COQUOT et CÉSARI. — Sur le passage du bacille tuberculeux dans le lait (*Bulletin de la Société centrale de médecine vétérinaire*, octobre 1907).
- GALTIER. — Dangers de l'utilisation des produits tels que le petit-lait et le fromage, obtenus avec le lait des vaches tuberculeuses (*Compte rendu de l'Académie des sciences*, t. CIV, 1887).
- HARRISON. — La durée de la vie du bacille de Koch dans le fromage (*Annuaire agricole de la Suisse*, volume I, n° 9).
- HERR et BENINDE. — *Zeitschrift für Hygiene*, vol. XXXVIII, p. 180.
- HORMAN et MORGENROTH. — Weitere mittheilungen über Tuberkelbazillen in Butter und Käse (*Hygienische Rundschau*, vol. 8, n° 22, 15 nov. 1898).
- KEMPNER et RABINOVITCH. — *Deutsche medizinische Wochenschrift*, n° 21, mai 1899).
- Alf. C. MARCHISOTTI. — Vitalidad del bacillo de la tuberculosis en la lecha pasteurizada (*Revista de la Facultad de agronomia y veterinaria de la Plata*, t. XII, n° 2, 1916).

- MOHLER et WASHBURN. — 1° Acomparative study of tubercle bacilli from varied sources (*Bureau of animal Industry Deptm. of agriculture, U. S. A.*, 1907); 2° The viability of tubercle bacilli in butter. 26 animal report of the Bureau of animal industry, for the year, 1909).
- MONVOISIN. — Sur la composition du lait tuberculeux (*Revue générale du lait*, n^{os} 20, 21, 1906. Le lait. Son analyse. Son utilisation.
- MOUSSU (G.). — Sur l'évolution des mammites tuberculeuses (*Recueil de médecine vétérinaire*, 1905).
— Maladies du gros bétail, 4^e édition, 1922.
- NOCARD et LECLAINCHE. — Les maladies microbiennes des animaux, 1903.
- RABINOVITCH (L.). — Untersuchungen uber beziehungen der Tuberkulose der menschen und der Tiere, Berlin, 1906.
- SCHROEDER et COTTON. — The danger from tubercle bacilli in the environements of tuberculosis cattle (*Bureau of anim. Industry*, 11-5-07).
- SMITH. — The danger to children from tuberculosis in cattle (*Journal of medical Research*, 1904-1905).
- VALLÉE et PANISSET. — Les tuberculoses animales, Paris, 1920.
- VALLÉE. — Tuberculose humaine et tuberculose bovine (*Recueil de médecine vétérinaire*, 1912).



